

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K	3/06	A 6921-4E		
	3/00	R 6921-4E		
	3/38	A 7011-4E		
	3/42	A 7511-4E		

審査請求 未請求 請求項の数5(全5頁)

(21)出願番号 特願平4-112117

(22)出願日 平成4年(1992)4月3日

(71)出願人 591129508

シライ電子工業株式会社

京都府京都市右京区西京極北大入町67番地

(72)発明者 秋山 英蔵

京都市右京区西京極北大入町67

シライ電

子工業株式会社内

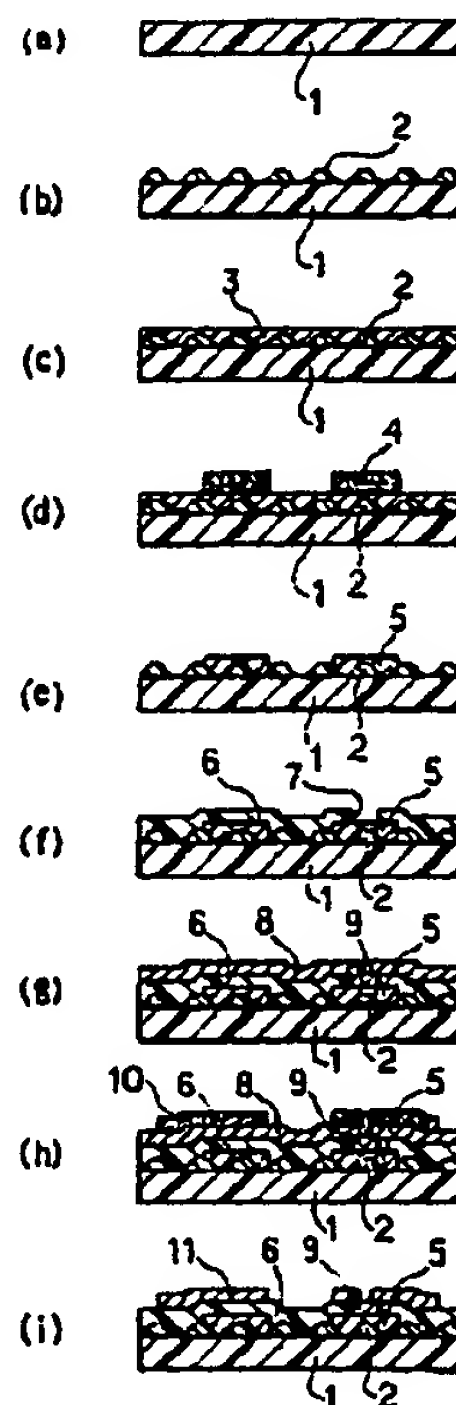
(74)代理人 弁理士 間宮 武雄

(54)【発明の名称】 電気絶縁基板表面又は基板上の電気絶縁層表面への導体パターンの形成方法

(57)【要約】

【目的】 電気絶縁基板の表面に銅箔を接合するといった方法によらないで、処理に伴って基板の電気絶縁性の低下や表面汚染などを起こさず、環境汚染原因となる廃液を出すこともなく、基板表面に導体層を被着形成できる方法を提供する。

【構成】 減圧雰囲気中において逆スパッタリングにより電気絶縁基板1の表面に凹凸面処理を施し、その全表面に対し加圧液中において銅めっきを施す。銅めっき層3をフォトリソ法により食刻して導体パターン5を形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 減圧雰囲気中において逆スパッタリングにより電気絶縁基板の表面に微細な凹凸面処理を施した後、孔壁を含めてその全表面に対し加圧液中において金属めっきを施し、その後に、フォトリソ法を利用して金属めっき層を所要パターン通りに食刻することを特徴とする、電気絶縁基板表面への導体パターンの形成方法。

【請求項2】 金属体の表面に微細な凹凸が形成された器具を使用し、その器具を加熱しその微細凹凸面を電気絶縁基板の表面に押し付けて、電気絶縁基板の表面に微細な凹凸面処理を施した後、孔壁を含めてその全表面に対し加圧液中において金属めっきを施し、その後に、フォトリソ法を利用して金属めっき層を所要パターン通りに食刻することを特徴とする、電気絶縁基板表面への導体パターンの形成方法。

【請求項3】 減圧雰囲気中において逆スパッタリングにより、基板上に形成された電気絶縁層の表面に微細な凹凸面処理を施した後、電気絶縁層に形成された孔壁を含めてその全表面に対し加圧液中において金属めっきを施し、その後に、フォトリソ法を利用して金属めっき層を所要パターン通りに食刻することを特徴とする、基板上の電気絶縁層表面への導体パターンの形成方法。

【請求項4】 金属体の表面に微細な凹凸が形成された器具を使用し、その器具を加熱しその微細凹凸面を電気絶縁基板の表面に押し付けて、基板上に形成された電気絶縁層の表面に微細な凹凸面処理を施した後、電気絶縁層に形成された孔壁を含めてその全表面に対し加圧液中において金属めっきを施し、その後に、フォトリソ法を利用して金属めっき層を所要パターン通りに食刻することを特徴とする、基板上の電気絶縁層表面への導体パターンの形成方法。

【請求項5】 フォトリソ法におけるパターン露光工程において、液晶マスクを使用するとともに、レーザー光によりその液晶マスクを通して投射露光する請求項3又は請求項4記載の、基板上の電気絶縁層表面への導体パターンの形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、電子機器の構成部品の1つであるプリント回路板（プリント基板）の製造方法に関し、特に、電気絶縁基板の表面に導体パターンを形成する方法、並びに、基板上に形成された電気絶縁層の表面に導体パターンを形成する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 プリント回路板の基板としては、例えば、紙基材フェノール樹脂基板、ガラス布基材エポキシ樹脂基板等の熱硬化性樹脂基板などが使用されている。このような電気絶縁基板の表面に、或いは、基板上に熱

硬化性樹脂膜を被着して形成された電気絶縁層の表面に導体パターンを形成するには、その絶縁基板の表面或いは絶縁層の表面に銅箔等の導体層を被着した後、フォトリソ法を利用して導体層を所要パターン通りに食刻するようにしている。

【0003】 導体、例えば銅箔を絶縁基板表面或いは絶縁層表面に接着するには、従来、銅箔の裏面すなわち接着剤となる面を粗面化し、その粗面化された面を絶縁基板表面或いは絶縁層表面に機械的に接合させる方法に頼っている。

【0004】 また、孔壁を含めて絶縁基板の全表面或いは絶縁層の全表面に対し直接に銅めっきを施す方法も提案されている。この場合には、被めっき面を粗面化処理する必要がある。従来、その粗面化処理は、クロム酸、クロム酸・硫酸、過硫酸アンモニウム、重クロム酸アンモニウムなどを使用して被めっき面を化学処理することにより行なわれていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、上記した銅箔の粗面化は、銅箔メーカーによって行なわれ、基板メーカーでは行なわれていない。このため、銅箔の品質の管理面での問題や、輸送・保管中の変質、被接着基板或いは被接着層の多種多様性など、接着強度の変動の要因が多いといった、基板メーカーにとっては多くの問題点を抱えている。

【0006】 また、絶縁基板の表面或いは基板上の絶縁層の表面に対しめっきを施す方法では、被めっき面の粗面化処理として行なわれる化学処理により、廃液による環境汚染を引き起こしたり、化学薬品による基板等の電気絶縁性の低下や水溶性イオンによる基板等の表面の汚染などの品質劣化を来したりするといった問題点がある。

【0007】 尚、熱可塑性樹脂のフィルム基板或いはガラス繊維基板の孔壁に対してプラズマ放電による粗面化処理を施すことが行なわれているが、その処理の対象となるのは、耐熱性の高いポリイミド樹脂やガラス繊維などであって、熱硬化性樹脂、例えばエポキシ樹脂で成形された基板や絶縁層に対しプラズマスパッタリングによる粗面化処理を施そうとすると、基板面等の炭化を招き、電気絶縁性が低下してしまうことになる。このため、プラズマスパッタリングによる粗面化処理は、エポキシ樹脂などの基板や絶縁層に対しては適用することができない。

【0008】 この発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、電気絶縁基板の表面や基板上に形成された電気絶縁層の表面に導体パターンを形成する方法において、絶縁基板表面や絶縁層表面に導体層を被着形成するに際し、銅箔の裏面を粗面化してその銅箔を絶縁基板や絶縁層の表面に機械的に接合するといった方法によらず、絶縁基板や絶縁層の全表面に直接に銅等の

金属めっきを施すこととし、その場合における基板等の表面の粗面化処理を、基板等の電気絶縁性の低下や表面汚染などといった品質劣化を伴うことなく、また、環境汚染原因をつくったりすることなく行なうことができるようにすることを技術的課題とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明では、電気絶縁基板の表面や基板上に形成された電気絶縁層の表面に微細な凹凸面処理を、減圧雰囲気中において逆スパッタリングにより、また、金属体の表面に微細な凹凸が形成された器具を使用し、その器具を加熱してその微細な凹凸面を絶縁基板表面或いは絶縁層表面に押し付けることにより、施すようにし、その凹凸面処理後に加圧液中において金属めっきを施して、孔壁を含め絶縁基板或いは絶縁層の全表面に金属層（導体層）を被着形成するようにした。その後、公知のフォトエッチング法を利用して金属めっき層を所要パターン通りに食刻することにより、絶縁基板表面或いは絶縁層表面に導体パターンを形成した。

【0010】上記した方法によれば、絶縁基板表面或いは絶縁層表面の凹凸面処理に際して、基板等の電気絶縁性の低下や表面汚染などは起らず、環境汚染の原因となる廃液が出ることもない。そして、微細な凹凸面処理が施された絶縁基板或いは絶縁層の表面に対し、加圧液中において金属めっきが施されるため、基板或いは絶縁層の表面に導体層が強固にかつ安定的に接着する。

【0011】また、基板上の電気絶縁層の表面に被着形成された金属めっき層をフォトエッチング法によって食刻する場合において、パターン露光の際には、液晶マスクを使用し、その液晶マスクを通してレーザ光をフォトレジスト膜の表面に投射露光するようにするとよい。このようにすれば、密着露光しようとした場合に絶縁層の表面にフォトマスクを密着させることができず光の屈折によって露光位置に誤差を生じる、といったときに、そのような露光位置のずれを生じることなく高精度でパターン露光を行なうことができる。

【0012】

【実施例】以下、図面を参照しながら、この発明に係る方法についてさらに具体的に説明する。

【0013】この発明に係る導体パターン形成方法は、電気絶縁基板の表面或いは基板上に形成された電気絶縁層の表面を凹凸面処理する工程、金属めっき工程及びフォトエッチング法による食刻工程を組み合わせたものであるが、この発明に係る方法を適用してプリント回路板を製作するときの手順の1例を図1に基づいて説明する。

【0014】まず、図1の(a)に示すように、電気絶縁基板1を用意する。基板1としては、樹脂成形板でも、樹脂をガラス繊維、アラミド繊維、ポリエステル繊維、セルローズ繊維等の織布又は不織布などの基材に

含浸させて成形されたものであってもよい。この基板1は、熱変形温度（ $T_g$ ）が $150^{\circ}\text{C}$ 以上であることが好ましく、例えば、アロマティックアミン硬化剤が配合された、最高 $T_g$ が $195^{\circ}\text{C}$ であるエポキシ樹脂を各種基材に含浸させたものが好適である。尚、図1では、基板1の片面側だけに導体パターンを形成する例を示しているが、勿論、基板の両面にそれぞれ導体パターンを形成するようにしてもよく、また、図1に示した基板にはスルーホールが形成されていないが、スルーホールを有する基板にこの発明の方法が適用可能であることは言うまでもない。

【0015】まず、上記したような電気絶縁基板1の表面に、図1の(b)に示すように微細な凹凸面処理を施す。これには、基板1の表面に対し逆スパッタリングを行なう。このときの条件は、例えば、スパッタ装置の高周波パワーを $1\text{ kW}$ とし、アルゴンガス封入前の真空度を $6.5 \times 10^{-4}\text{ Torr}$ 、アルゴンガス導入後の真空度を $4.4 \times 10^{-4}\text{ Torr}$ とする。また、逆スパッタ時間を3分、基板1の温度を $120 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 、特に $150^{\circ}\text{C}$ とする。以上のような条件で逆スパッタリングを行なうことにより、高達成度で粗度 $0.2 \sim 0.5\text{ }\mu\text{m}$ の粗面化処理層2を有する基板1が得られた。

【0016】また、形成しようとする導体パターンの接着面積が大きく、例えば導体幅が $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上であり、基板表面に対する導体パターン全体としての接着強度が相対的に大きくなる場合には、基板1の表面の凹凸は多少粗くてもよい。上記した逆スパッタリングによる凹凸面処理に代えて、図2に示すように、ステンレス鋼板等の金属板の表面に微細な凹凸面を形成したものをロール状に加工した器具13を使用し、その器具13を $200^{\circ}\text{C}$ 程度の温度に加熱した後、その微細凹凸面を基板の表面に $5\text{ kg/cm}^2$ 程度の圧力で押し付けることにより、基板の表面に凹凸面を付するようになる。この場合には、表面粗度が $3 \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ 程度となった基板12が得られ、この基板12の表面の接着強度は、逆スパッタリングによった場合に比べると低くなる。尚、このような方法で基板表面に凹凸面処理を施すときは、図3に示すように、基板14にフラッシュ導体からなる導体パターン15を形成するようにしてもよい。

【0017】次に、凹凸面処理が施された基板1の表面に孔壁も含めて金属めっき、例えば銅めっきを施す。このめっきは、例えばエチレンジアミンソーダを使用した化学めっきだけでも、基板1の表面及び孔壁面にほぼ同じ厚み、例えば $15\text{ }\mu\text{m}$ 、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 等の厚みのめっき層を形成することができる。但し、化学めっきのみでは、銅の析出速度が1時間当り $2 \sim 3\text{ }\mu\text{m}$ といったように遅いので、通常は、化学めっきにより薄く導電層を形成した後、電気めっきに切り換え、めっき層の形成速度を早めるようにする。例えば、厚み $15\text{ }\mu\text{m}$ のめっき層を化学めっきのみで形成しようとするとき5時間かかってしま

うのに対し、電気めっきを併用すると15～20分間で厚み15 $\mu$ mのめっき層を形成することができる。また、銅めっきは、めっき液を加圧した状態、例えば1～10kg/cm<sup>2</sup>、好適には3～5kg/cm<sup>2</sup>程度の加圧条件下で行なうようにする。このようにめっき液を加圧することにより、めっき液が基板1の微細な凹凸面に入り込んで、基板と導体パターンとの接着強度が高くなり、特にその耐熱安定性が向上することになる。また、めっきは、選択めっきではなく、全面パネルめっきとする。以上のようなめっき処理により、図1の(c)に示すように電気絶縁基板1の表面に銅めっき層3が被着形成される。

【0018】次に、公知のフォトリソ法を利用して銅めっき層3を所要パターン通りに食刻することにより、基板1上に導体パターンを形成する。これには、例えば、フォトリソフィルム（感光性樹脂フィルム）を銅めっき層3の表面に、ラミネータを使用して低温加熱圧着した後、フォトリソマスクを介してフォトリソフィルムを選択露光し、現像して光硬化部分を残し、図1の(d)に示すように、所要パターンのレジスト膜4を銅めっき層3の表面に被着形成する。そして、塩化第2銅水溶液、塩化第2鉄水溶液等のエッチング液を使用してエッチング処理することにより、レジスト膜4で被覆されていない部分の銅めっき層3を腐食した後、レジスト膜4を基板1上から剥離し、図1の(e)に示すように、基板1の表面に導体パターン5を形成する。

【0019】次に、多層構造のプリント回路板とするために、図1の(f)に示すように、導体パターン5及び基板1の各表面を被覆するように電気絶縁層（樹脂層）6を形成する。この樹脂層6の形成は、印刷法によって行なう。印刷する樹脂としては、耐めっき性が優れ、かつ、熱変形温度が高いもの（T<sub>g</sub>が160℃以上のものが好ましい）、例えばアロマティック硬化剤を50Vol.%の割合で配合したエポキシ樹脂が使用される。この樹脂を導体パターン5及び基板1の表面に印刷し、150℃の温度で30分間加熱することによりそれを熱硬化させ、例えば30 $\mu$ mの厚みの樹脂層6を形成する。この場合、樹脂は、導体パターン5及び基板1の全表面に印刷するようにしてもよいが、導体パターン5の表面の所定部位を非印刷部分として残し、図1の(f)に示すように、樹脂層6に、底面に導体パターン5の表面の一部が露出した貫通孔7を形成するようにしてもよい。

【0020】基板1上に形成された樹脂層6の表面に、上記と同様の方法で導体パターンを形成する。すなわち、まず、樹脂層6の表面及び孔壁面に対して逆スパッタリングを行ない、樹脂層6の表面及び孔壁面に微細な凹凸を形成する。このときの条件は、例えば、スパッタ装置の高周波パワーを1kWとし、アルゴンガス封入後の真空度を6.5 $\times 10^{-3}$ Torr、アルゴンガス導入後の真空度を4.0 $\times 10^{-3}$ Torrとする。また、逆スパッタ

時間を3～5分、樹脂層6を含めた基板1の温度を145℃とする。以上のような条件で逆スパッタリングを行なうことにより、樹脂層6の表面及び孔壁面に粗度0.2～0.3 $\mu$ mの微細凹凸面（図示を省略）が形成された。尚、この逆スパッタリングによる凹凸面処理に際して、基板1の表面から樹脂層6が剥離するといったことは起こらない。また、次に形成しようとする導体パターンの幅が200 $\mu$ m以上であるような場合には、図2に示した上記器具13を使用し、その器具13の微細凹凸面を、例えば160℃程度の温度で樹脂層6に押し付けて、樹脂層6の表面に凹凸面を形成するようにしてもよい。

【0021】続いて、凹凸面処理が施された樹脂層6の表面及び孔壁面並びに導体パターン5の露出面に対し全面的に金属めっき、例えば銅めっきを施す。このめっきは、上記と同様に、例えば3～5kg/cm<sup>2</sup>程度の加圧条件下で行ない、市販のスルーホールめっき仕様のめっき液及びめっき槽を用いて行なう。これにより、約10分間の処理で、図1の(g)に示すように、15 $\mu$ mの厚みの銅めっき層8が樹脂層6上に被着形成される。また、この際、貫通孔7の孔壁面及び底面にも銅めっき層が被着することにより、導体パターン5とのコンタクト部9が形成される。

【0022】そして、樹脂層6上に形成された銅めっき層8をフォトリソ法により所望パターン通りに食刻して第2の導体パターンを形成する。すなわち、例えばフォトリソフィルムを銅めっき層8の表面に低温加熱圧着した後、フォトリソマスクを介してフォトリソフィルムを選択露光し、現像して、図1の(h)に示すように、所要パターンのレジスト膜10を銅めっき層8の表面に被着形成し、続いて、エッチング処理し、その後レジスト膜10の剥膜処理を行なって、図1の(i)に示すように、樹脂層6の表面に第2の導体パターン11を形成する。尚、導体パターン5は、樹脂層6によって被覆されているので、銅めっき層8のエッチング処理時に導体パターン5がエッチング液に触れることはない。

【0023】また、樹脂層6の表面には起伏があるため、その樹脂層6上に形成された銅めっき層8の表面に接着されたフォトリソフィルムをコンタクト露光しようとする、フォトリソフィルムとフォトリソマスクとの間に浮きを生じ、その状態で露光すると、光の屈折により露光位置に誤差を生じる、といった心配がある。このような場合には、図4に示すように、フォトリソマスクとして液晶マスク16を使用し、その液晶マスク16を銅めっき層8上に接着されたフォトリソフィルム17と若干の距離を隔てて配置し、その液晶マスク16を通してレーザ光18をフォトリソフィルム17の表面に照射することにより、投射露光すればよい。これにより、露光位置のずれを生じることなく高精度でパターン露光することができる。例えば、25 $\mu$ mの厚みのフォトリソマ



フィルムを $15\mu\text{m}$ の厚みの銅めっき層に接着し、それを露光、現像した後、エッチング処理した場合において、コンタクト露光によったときは、形成された導体パターンの最小導体幅が $50\sim60\mu\text{m}$ であったのに対し、液晶マスクを使用してレーザー光により投射露光したときは、形成された導体パターンの最小導体幅は $20\sim40\mu\text{m}$ であった。

#### 【0024】

【発明の効果】この発明は以上説明したように構成されかつ作用するので、この発明に係る方法により電気絶縁基板の表面或いは基板上に形成された電気絶縁層の表面に導体パターンを形成するようにしたときは、裏面を粗面化した銅箔を基板等の表面に接合するといった方法を探らないため、基板メーカーにとっては、プリント回路板の製造工程における品質管理を全般にわたり一貫して行なうことができるようになり、また、基板等の表面の粗面化処理に際して基板や樹脂層の電気絶縁性の低下や表面汚染などといった品質劣化を起こすことがなく、さらに、基板等の表面に対する導体パターンの接着強度を高く保持しかつその変動を小さく抑えることができるから、プリント回路板の品質向上を図ることができる。また、この発明に係る方法によった場合は、環境汚染の原因となるような廃液が排出されることもなく、この点においても優れている。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係る、電気絶縁基板表面又は基板上の電気絶縁層表面への導体パターンの形成方法を適用してプリント回路板を製造する方法の1例を説明するための図であって、各工程ごとに順番に示す拡大縦断面図である。

【図2】図1に示した凹凸面処理方法とは別の方法を説明するための拡大縦断面図である。

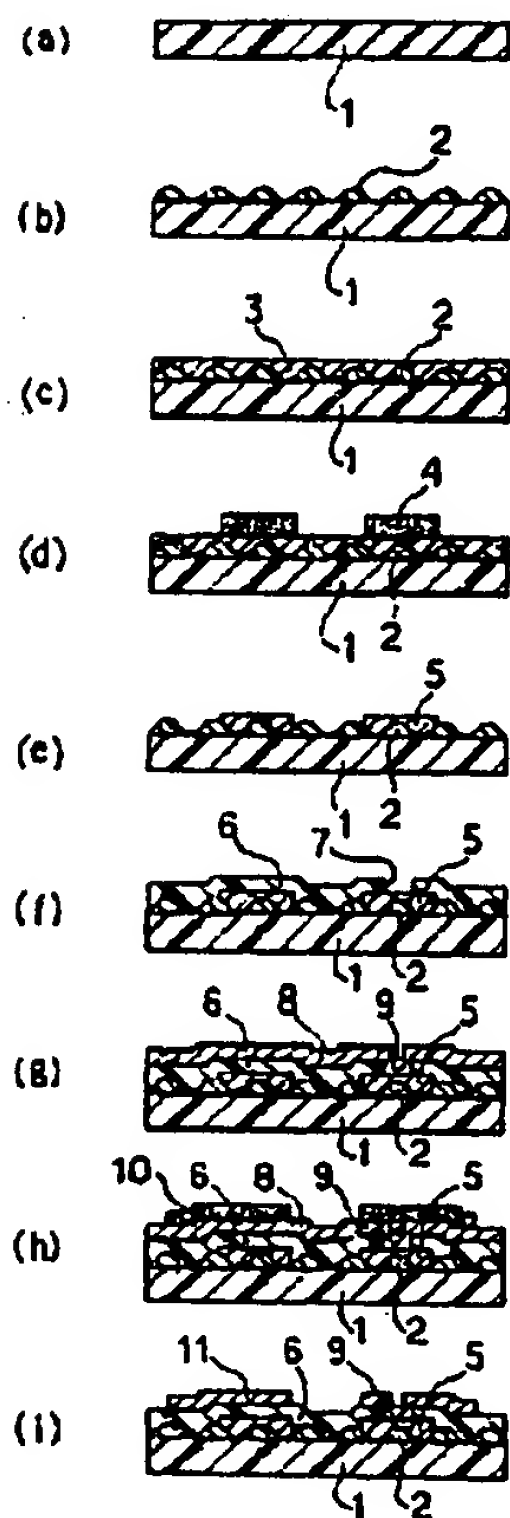
【図3】図1に示した導体パターン形成方法とは別の方法を説明するための拡大縦断面図である。

【図4】投射露光の方法を説明するための拡大縦断面図である。

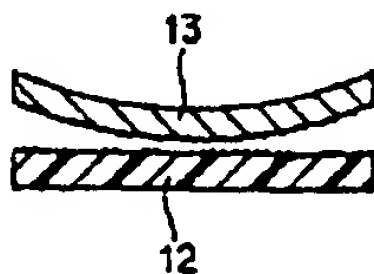
#### 【符号の説明】

- 1、12、14 電気絶縁基板
- 2 粗面化処理層
- 3、8 銅めっき層
- 4、10 レジスト膜
- 5、11、15 導体パターン
- 6 電気絶縁層（樹脂層）
- 13 金属板の表面に微細な凹凸面が形成された器具
- 16 液晶マスク
- 17 フォトポリマーフィルム
- 18 レーザ光

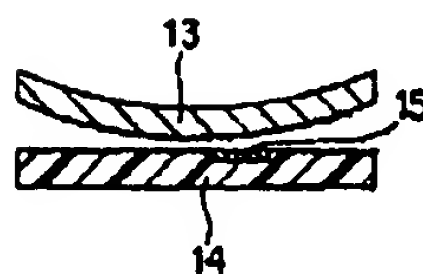
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

